[Aus dem hygienischen Institut der Universität Breslau.]

Zur Kenntniss der Krankheitserreger bei Fleischvergiftungen.

Von

Dr. C. Kaensche,
praktischem Arzt in Raudten i./Schles.

Der Nachweis von specifischen, pathogenen Bakterien bei den Fleischvergiftungen ist bisher, trotz der ansehnlichen Zahl der zur Untersuchung und Veröffentlichung gelangten, hierher gehörigen Fälle (Schröder¹ erwähnt deren 43, inzwischen sind noch 3 weitere Fälle publicirt worden), nur selten geglückt.

Zuerst gelang es Gärtner² aus dem Fleische einer nothgeschlachteten Kuh, nach dessen Genuss 58 Personen erkrankten und eine starb, einen Bacillus zu isoliren, von dem durch das Thierexperiment, wie durch den Befund an der Leiche des Verstorbenen mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte, dass er die Massenerkrankung bewirkt hatte.

Später wiesen Gaffky und Paak³ in einer Wurstprobe, die von einem an Abscessen gestorbenen Pferde stammte, Bakterien nach, die von den Gärtner'schen verschieden waren und auf die Versuchsthiere in hohem Grade pathogen wirkten.

¹ Schröder, Die Fleisch- und Wurstvergiftung in W. und Umgegend des Kreises Weissenfels im Jahre 1892. *Vierteljahrschrift für gerichtliche Medicin und öffentl. Sanitätswesen.* 1893.

² Gärtner, Ueber die Fleischvergiftung in Frankenhausen a./Kyffh. und den Erreger derselben. *Correspondenzblätter des allgem. ärztl. Vereins v. Thüringen.* 1888.

³ Gaffky und Paak, Ein Beitrag zur Frage der sogen. Wurst- und Fleischvergiftungen. *Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt.*

Karlinski¹ fand in getrocknetem Ziegenfleische, nach dessen Genuss zahlreiche Personen erkrankten, den Gärtner'schen Bacillus wieder. — Weitere ähnliche Beobachtungen wurden von van Ermengem,² von Poels und Dhont,³ B. Fischer,⁴ Basenau⁵ und von Lubarsch⁶ veröffentlicht.

In Nachstehendem soll die Beschreibung einer neuen Bacillenart gegeben werden, die aus dem Fleische einer nothgeschlachteten Kuh, dessen Genuss eine grosse Zahl von schwereren und leichteren Erkrankungen in Breslau hervorgerufen hatte, in Reincultur gezüchtet worden waren.

Die Vorgeschichte dieses Falles ist kurz folgende:

Am 9. October 1893 erkrankte auf dem Dominium K. bei Breslau eine Kuh unter heftigen Diarrhöen und sehr starkem Fieber, die Pulschläge waren nicht mehr zählbar. Am Abend desselben Tages wurde das Thier nothgeschlachtet. Der herbeigerufene Thierarzt constatirte bei der Section, dass das Thier an hochgradiger Leberentzündung gelitten habe; die Leber war sehr blutreich und leicht zerreisslich, so dass der blossе Fingerdruck genügte, um das Gewebe zu zerstören. Ausserdem fanden sich die Zeichen einer starken Enteritis. Das Fleisch wurde für ungeniessbar erklärt und seine sofortige Vernichtung angeordnet. Trotzdem wurde es aber gestohlen, heimlich nach Breslau geschafft und in einzelnen Portionen an verschiedene Wurstmacher verkauft, die es vorzugsweise zu Hackfleisch verarbeiteten.

Von dem Genusse des rohen, frischrothen, nicht riechenden Fleisches erkrankten, nach dem Berichte des Polizeiphysikus Prof. Jacobi,⁷ über 80 Personen, und zwar traten bei sämmtlichen, auch wenn sie nur ganz geringe Mengen genossen hatten, schon 3 bis 16 Stunden später Uebelkeit, Erbrechen, Diarrhöen, zum Theil auch hohes Fieber, ferner Schwindel, Hinfälligkeit, Herpes, jedoch keine Exantheme auf. Die Erkrankung erfolgte schon nach dem Genusse sehr kleiner Mengen des Fleisches (ca. 20 ^{grm}). Einige Personen erkrankten sehr schwer und erholten sich erst nach längerer Zeit, gestorben ist keine.

¹ Karlinski, Die Fleischvergiftung in der Herzegowina. *Centralblatt für Bakteriologie*. 1889. Bd. VI. S. 289.

² van Ermengem, Recherches sur les empoisonnements à Morseele. *Travaux du Laboratoire d'Hygiène et de Bactériologie de l'Université de Gand*. Bruxelles 1892. T. I. Fasc. 3.

³ Poels und Dhont. *Tijdschrift voor Veeartsenijkunde*. 1892. 5. Lfg.

⁴ Deutsche med. Wochenschrift. 1893. Nr. 24.

⁵ Fritz Basenau. *Archiv für Hygiene*. Bd. XX.

⁶ Lubarsch. *Virchow's Archiv*. Bd. CXXIII. S. 70.

⁷ Jahresbericht der hygien. Section der Schles. Gesellschaft für vaterl. Cultur. Sitzung vom 10. November 1893.

Von dem in Beschlag genommenen Fleische wurden Proben an das hygienische Institut in Breslau zur Untersuchung eingeschickt. Aeusserlich liess das Fleisch hinsichtlich der Farbe, des Geruches und der Consistenz nichts Abnormes erkennen. Von demselben wurden zunächst Proben an Mäuse, Hunde und Katzen verfüttert, sodann wurde die bakteriologische Untersuchung vorgenommen.

Von den gefütterten Thieren vertrugen Hunde und Katzen selbst grössere Mengen des verdächtigen Fleisches ohne nachweisbare Beschwerden; die Mäuse erkrankten dagegen sehr schwer und starben nach kurzer Zeit sämmtlich, ohne Ausnahme.

Es wurden im Ganzen 12 Mäuse gefüttert. Schon nach 3 bis 4 Stunden traten bei allen die ersten Krankheitssymptome auf, es zeigten sich profuse Diarrhöen, die an Intensität bald so zunahmen, dass die Thiere von den Dejectionen völlig durchnässt waren. Die Thiere sassen mit verklebten Augenlidern still da und athmeten schwer. Später stellten sich lähmungsartige Erscheinungen in den hinteren Extremitäten ein. Die letzteren waren lang ausgestreckt und wurden bei dem Versuche der Mäuse, sich zu bewegen, nachgeschleppt. Im Laufe der ersten 12 bis 20 Stunden waren 7 Mäuse gestorben, der Rest erlag nach 24 bis 32 Stunden.

Bei der Section fiel vor Allem der Befund am Darne in's Auge. Während das dicke Gedärm nach Farbe und Füllung nichts Besonderes erkennen liess, zeigte sich die Serosa des Dünndarmes in seiner ganzen Länge zart rosaroth gefärbt; an einzelnen Stellen liessen sich bis stecknadelkopfgrosse Blutungen nachweisen. Ausserdem war der ganze Darm mit gelblicher Flüssigkeit gefüllt, besonders in den oberen Abschnitten des Dünndarmes; sie waren so stark gefüllt, dass ihr Umfang den des Rectums noch übertraf.

Milztumor war nur in mässigem Grade nachweisbar, die Leber war sehr blutreich und leicht zerreisslich.

Freie Flüssigkeit war weder in der Brust-, noch in der Bauchhöhle vorhanden.

Auf Ausstrichpräparaten von Milz, Leber und Herzblut liessen sich kurze, stäbchenförmige Bakterien in sehr grosser Menge und anscheinend in Reincultur nachweisen; auf Gelatineplatten wuchsen nach einem Tage zahlreiche Colonieen in Reincultur.

Zum Zwecke der bakteriologischen Untersuchung des Fleisches wurden aus dem Innern des eingelieferten Stückes mit sterilen Instrumenten Proben entnommen und Ausstrichpräparate, sowie Gelatine- und Agarplatten angefertigt. Auf den Präparaten liessen sich nach Färbung mit verdünntem Carbofuchsin kurze, schlanke, mitunter beinahe Kokken-ähnliche Stäbchen in grosser Menge erkennen.

Auf den Gelatineplatten hatten sich nach einem Tage sehr zahlreiche Colonieen in Reincultur entwickelt, die ihrem ganzen Verhalten nach mit den aus den Organen der Versuchthiere gezüchteten völlig übereinstimmten.

Morphologie und Wachsthum der gezüchteten Bakterien in verschiedenen Nährmedien.

Die auf den Platten in Reincultur gewachsenen Bakterien stellten sich dar als sehr kurze, schlanke Bakterien, etwa 2 bis 3 mal so lang als dick, mit abgerundeten Ecken. Mit den gebräuchlichen Anilinfarben färben sie sich sehr leicht, bei Behandlung nach Gram werden sie vollständig entfärbt. Sporenbildung wurde nie beobachtet.

Im hängenden Tropfen zeigen sie sich sehr lebhaft beweglich, pfeilschnell schiessen sie in gerader Richtung durch das Gesichtsfeld dahin, am lebendigsten ist ihre Beweglichkeit bei 37° C., etwas schwächer, aber sehr wenig, ist sie bei Zimmertemperatur.

Mit Hülfe der Geisselfärbung nach Löffler lassen sich, ohne Zusatz von Alkali oder Säure, sehr zahlreiche Geisseln nachweisen. Dieselben übertreffen an Länge den Bacillenkörper um das 20- bis 30 fache und bilden um denselben ein dicht verschlungenes Gewirr. Die Zahl der Geisseln lässt sich mit Genauigkeit nur schwer feststellen, weil dieselben wegen ihrer Zartheit nur selten vollständig erhalten sind, in günstigen Fällen lassen sich jedoch 10—12 nachweisen.

Auf Gelatineplatten zeigen die oberflächlichen Colonieen das für die typhusähnlichen Bakterien charakteristische Aussehen. Sie erscheinen am ersten Tage als zarte, schleierartige, hellgrau durchschimmernde Auflagerungen mit unregelmässig gelapptem oder gezacktem Rande; mitunter findet sich ein centraler Kern von gelblicher Farbe.

Bei schwacher Vergrößerung lässt sich auf der Oberfläche ein System von zarten, unregelmässig verlaufenden, stark lichtbrechenden Furchen erkennen, die vielfach mit einander anastomosiren. Im Centrum fehlen die Furchen fast vollständig. Am zweiten Tage werden die Furchen undeutlicher, die Farbe der Colonie wird mehr weissgrau, ihr Flächendurchmesser kann bis zu 6^{mm} wachsen.

Die tiefen Colonieen bieten wenig Charakteristisches. Sie sind kreisrund, mitunter wetzsteinartig, glattrandig, fein granulirt und von hellbrauner Farbe.

Im Gelatinestich zeigen sich nach einem Tage die Culturen sowohl oberflächlich, als auch in der Tiefe gut entwickelt. Die oberflächliche Ausbreitung bietet dasselbe Aussehen dar, wie die oberflächlichen Colonieen auf der Gelatineplatte. In Stichculturen, die bei 22° C. gehalten wurden,

reicht sie nach 48 Stunden bis fast an den Rand des Culturröhrchens. Die Entwicklung in der Tiefe erfolgt in der ganzen Ausdehnung des Impfstiches. Der ganze Stich setzt sich zusammen aus kleinen, weissen, kugelförmigen, perlschnurartig aneinander gereihten Colonieen. Verflüssigung der Gelatine tritt nicht ein. Im Vergleiche zu einer Reihe von anderen, aus Fäces gezüchteten, typhusähnlichen Bakterien zeigt die Gelatinestichcultur keine deutlichen und constanten Unterschiede.

Gelatinestichculturen, bei 17° C. gehalten, bleiben im Wachsthum hinter solchen, die bei 22° C. gezüchtet wurden, sehr erheblich zurück, und zwar sowohl hinsichtlich ihres Wachsthumes auf der Oberfläche, als auch in der Tiefe. Nach zwei Tagen ist kaum ein Drittel der Oberfläche des Gelatineröhrchens von der Cultur überzogen. Viel üppiger als auf Gelatine ist dagegen das Wachsthum auf Agar bei 37° C. Auf Agarstrichculturen, die 22 Stunden bei 37° C. gehalten wurden, ist schon die ganze Oberfläche des Röhrchens von einer feinen, schleierartigen, hellgrauen, feuchten Auflagerung überzogen. Im Condenswasser lässt sich ein feinflockiger, grauer Niederschlag erkennen. Im Laufe des nächsten Tages nimmt die Entwicklung noch mehr zu; die Auflagerung wird etwas dicker, behält aber immer noch eine gewisse, wenn auch geringe Durchsichtigkeit. Das Condenswasser ist von einem dicken, schleimigen, weissen Niederschlage erfüllt.

Im besäeten Bouillonröhrchen lässt sich nach 24 Stunden eine dichte, gleichmässige Trübung erkennen, auf der Oberfläche der Bouillon entwickelt sich ein feines, grauweisses, glattes Häutchen.

Auf erstarrtem Blutserum wachsen die Bacillen in Form einer dicken, weisslichen, schleimigen, auf den Impfstrich beschränkten Auflagerung.

Auf Kartoffeln geht das Wachsthum ziemlich üppig vor sich, unter Bildung eines dicken, gelblichen, feuchten Belages, der sich allmählich über die ganze Schnittfläche ausbreitet.

Um die oben beschriebenen Bakterien genauer zu charakterisiren und sie von der grossen Reihe der sog. typhusähnlichen Bakterien unterscheiden zu können, genügen die eben angegebenen morphologischen und culturellen Merkmale bei Weitem nicht. Im Laufe der letzten Jahre sind eine grosse Reihe neuer, mehr oder minder werthvoller Merkmale zur Unterscheidung der typhusähnlichen Bacillen von einander und vom Typhusbacillus angegeben worden. In einer sehr sorgfältigen Abhandlung von Germano und Maurea¹ sind sämmtliche diesbezüglichen Angaben zusammengestellt und an einer grossen Reihe von typhusähnlichen Arten, wie am Typhus-

¹ Germano und Maurea, Vergleichende Untersuchungen über Typhusbacillen und ähnliche Bakterien. Ziegler's *Beiträge*. Bd. XII.

bacillus selbst, auf ihren Werth für die Diagnose geprüft worden. Die wichtigsten dieser Merkmale sind die Indolreaction, die Gasentwicklung in zuckerhaltigen Nährböden und das Verhalten in Milch. Dieselben besitzen gewissermassen den Werth von Gruppenreactionen und reichen im Zusammenhange mit den anderen morphologischen und culturellen Eigenschaften hin, um die typhusähnlichen Bakterien genügend von einander und vom Typhusbacillus unterscheiden zu lassen.

Der Werth aller anderen angegebenen Kennzeichen ist ein verhältnissmässig geringer, weil dieselben sehr unbeständig sind und selbst bei derselben Art bei verschiedenen Untersuchungen keineswegs constant, bezw. in gleichem Grade auftreten.

Bei der Untersuchung der aus dem verdächtigen Fleische isolirten Bakterien hinsichtlich ihres Verhaltens gegenüber den eben hervorgehobenen Merkmalen, werden noch drei Arten von typhusähnlichen Bakterien zum Vergleich herangezogen. Die eine Art war aus einem pyonephritischen Abscess, die zweite aus einem diarrhoischen und die dritte aus einem Cholerastuhle isolirt.

Indolreaction: Die Indolreaction wurde mit Bouillonculturen von ganz verschiedenem Alter in der Weise angestellt, dass zu 10^{cem} Bouilloncultur 1^{cem} einer Lösung von Kaliumnitrit 0.2 pro Mille und 1^{cem} verdünnte Schwefelsäure zugesetzt wurden. Die Reaction fiel bei den aus dem verdächtigen Fleische isolirten Bakterien stets negativ aus. Bei den anderen drei Arten trat sie stets auf, und zwar nahm ihre Intensität, wie auch Germano und Maurea angeben, mit dem Alter der Cultur stets zu. Zur Untersuchung gelangten 3, 8 und 10 Tage alte Culturen.

Gasbildung: Die Gasentwicklung wurde zunächst in Agar mit Zusatz von 2 Procent Trauben-, Rohr- oder Milchzucker geprüft. Es zeigte sich hierbei, dass sämtliche untersuchten Arten, auch die aus dem Fleische isolirten Bacillen, nach eintägigem Aufenthalte im Brutschranke bei 37° C. Gas entwickelt hatten. Am reichlichsten war die Entwicklung in Traubenzucker-Agar, viel geringer war sie in Milchzucker-Agar, am geringsten in Rohrzucker-Agar.

Um messbare Mengen des entwickelten Gases zu erhalten, wurden nach dem Vorgange von Dunbar¹ U-förmig gebogene, an einem Ende zugeschmolzene Glasröhrchen von 8^{mm} Durchmesser verwendet. Der zugeschmolzene Schenkel war 20^{cm}, der offene 10^{cm} lang; beide divergirten nach oben unter einem Winkel von 40°. Solche Röhrchen wurden mit

¹ Dunbar, Untersuchungen über den Typhusbacillus und den Bac. coli communis. *Diese Zeitschrift*. 1892. Bd. XII.

Bouillon, der 2 Procent Traubenzucker, Milchzucker oder Rohrzucker zugesetzt waren, gefüllt, sterilisirt und dann mit gleichen Mengen einer Aufschwemmung von Agarcultur besät.

In den Röhren, die mit aus verdorbenem Fleische isolirten Bacillen besät waren, zeigte sich nach 24 Stunden die stärkste Gasentwicklung in Traubenzuckerbouillon, es waren 5.7 ccm Bouillon durch Gas verdrängt worden. Viel geringer war die Entwicklung in Milchzucker (0.72 ccm), am geringsten in Rohrzuckerbouillon (0.26 ccm). Nach 48 Stunden hatte die Gasentwicklung überall ihr Maximum erreicht. Es wurden entwickelt:

I. Bacillus aus verdächtigem Fleisch.

Nach:	Traubenzuckerbouillon ccm	Milchzuckerbouillon ccm	Rohrzuckerbouillon ccm
24 Stunden	5.7	0.72	0.26
48 „	8.05	1.2	0.52
72 „	8.05	1.25	0.52

II. Bacillus aus Pyonephrose.

(Schon nach 6 Stunden Gasentwicklung in Trauben- u. Milchzuckerbouill.)

24 Stunden	7.15	5.6	3.8
48 „	11.25	9.1	5.15
72 „	dieselben Werthe	—	—

III. Typhusähnlicher Bacillus aus diarrhöischem Stuhl.

(Gasentwicklung in Traubenzuckerbouillon nach 6 Stunden.)

24 Stunden	5.9	3.7	0.15
48 „	7.6	5.2	0.26
72 „	7.6	5.8	0.52

IV. Typhusähnlicher Bacillus aus Cholerastuhl.

24 Stunden	2.8	sehr wenig	0
48 „	4.5	—	0
72 „	4.9	5.0	sehr wenig

Verhalten in Milch: Milch wurde selbst nach 20tägigem Aufenthalt im Brutschrank nicht coagulirt; wohl aber war dies der Fall bei den drei anderen typhusähnlichen Arten.

Schliesslich wurde noch, entsprechend einem Vorschlage von Burri,¹ in einer Versuchsreihe der Grad der Alkalescenzen, bezw. Acidität des Nährbodens bestimmt, bei welchen die Colonieen die beste Entwicklung zeigten.

Zu dem Zwecke wurde Nährgelatine genau neutralisirt und zu je 10 ^{cem} in Reagensröhrchen eingefüllt. In jedem dieser Röhrchen wurden dann 10, bezw. 20, 30 und 40 Tropfen einer $\frac{1}{10}$ Normalsalzsäure, bezw. Normalsodalösung zugesetzt, entsprechend einem Gehalte von 0.5 bis 1.0 bis 1.5 und 2 Procent freier Säure, bezw. freiem Alkali. Jedes dieser so vorbereiteten Röhrchen wurde dann mit einem Tropfen Bouilloncultur besät und davon Platten gegossen.

Die beste Entwicklung, d. h. die grössten und am meisten typisch entwickelten Colonieen, zeigte sich bei Zusatz von 10 Tropfen Säure, fast ebenso, nur ein wenig schwächer, war die Entwicklung in neutraler Gelatine, bei 10 Tropfen Alkalizusatz kam die feine Linienzeichnung der oberflächlichen Colonieen fast gar nicht mehr zur Entwicklung, bei 20 Tropfen Alkalizusatz erreichten die oberflächlichen Colonieen nur noch den halben bis dritten Theil der Grösse, wie in neutraler, bezw. schwach saurer Gelatine, bei 40 Tropfen Alkalizusatz entwickelten sie sich fast gar nicht mehr, die oberflächlichen Colonieen erreichten kaum Stecknadelkopfgrosse.

Stärkerer Säurezusatz wirkte ebenso ungünstig. Bei Zusatz von 20 Tropfen Säure bleiben die oberflächlichen Colonieen sehr klein, die Zeichnung ist sehr schwach und mangelhaft. Zusatz von 40 Tropfen Säure verhindert die Entwicklung überhaupt.

Thierversuche.

Ueber die Fütterungsversuche mit dem verdächtigen Fleisch und ihren stets tödtlichen Erfolg bei weissen Mäusen ist schon oben berichtet worden. Ausserdem wurde eine Probe des Fleisches mit sterilem Wasser verrieben und von dem wässerigen Extract einer Maus $\frac{1}{2}$ ^{cem} intraperitoneal und einer zweiten $\frac{1}{10}$ ^{cem} subcutan beigebracht. Beide Mäuse starben unter denselben Krankheitserscheinungen, wie die gefütterten Mäuse, die intraperitoneal geimpfte nach 18 Stunden, die subcutan geimpfte nach 67 Stunden. Die Section ergab das gleiche Resultat wie bisher, starke Enteritis mit Füllung des dünnen Gedärms und mässigen Milztumor. Bei der intraperitoneal geimpften Maus fanden sich nur sparsam Bakterien, bei der anderen liessen sich dagegen in den inneren Organen und im Blut sehr zahlreiche Bakterien in Reincultur nachweisen.

¹ Burri. *Dissertation*. Zürich 1893.

Ferner wurde zwei weissen Mäusen ein kleines, etwa erbsengrosses Stückchen Fleisch in eine Hauttausche über der Schwanzwurzel eingebracht. Die Thiere starben nach 24 bzw. 31 Stunden. Auch hier waren die Krankheitserscheinungen und der Sectionsbefund dieselben wie bisher. Die typischen Bakterien fanden sich in den inneren Organen in Reincultur.

Mit den so gewonnenen Reinculturen wurden nun weitere Thierversuche angestellt.

Zwei Mäuse erhielten je eine kleine Oese einer 9 Stunden alten Agarcultur subcutan. Nach 6 Stunden zeigten sich die ersten Krankheitserscheinungen, die genau dasselbe Bild, wie bei der Fütterung mit dem Fleisch, aus dem sie gezüchtet waren, boten. Vor allem beherrschten die profusen Diarrhöen das Krankheitsbild.

Die erste Maus starb nach 15 Stunden, die andere nach 23 Stunden, die Section ergab denselben Befund wie bisher.

Eine andere Maus erhielt eine kleine Oese einer zwei Tage alten Bouilloncultuur subcutan, der Tod erfolgte nach 66 Stunden; bei einem zweiten gleichen Versuche erfolgte der Tod nach 90 Stunden.

Endlich erhielt eine Maus eine Nadelspitze einer Colonie von einer Gelatineplatte, der Tod erfolgte nach 93 Stunden.

Um die geringste noch tödtliche Dosis festzustellen, wurden einer Reihe von Mäusen verschieden grosse Dosen einer zweitägigen Bouilloncultuur intraperitoneal injicirt. Je zwei Mäuse erhielten 0.3, 0.1, 0.005 und 0.001 ^{cem} Bouilloncultuur injicirt. Nach 18 bis 20 Stunden waren sämtliche Mäuse todt. Selbst bei den mit der geringsten Dosis geimpften Mäusen traten schon 2 bis 3 Stunden nach der Impfung heftige Darmentleerungen auf, die bis zum Tode anhielten.

Von einer der inficirten und gestorbenen Mäuse wurde eine kleine Oese Herzblut einer anderen Maus subcutan beigebracht. Der Tod trat nach 66 Stunden ein.

Bei einem zweiten gleichen Versuche erkrankte die geimpfte Maus am folgenden Tage unter Diarrhöen schwer, sie erholte sich jedoch am zweiten Tage wieder.

Impfversuche an Kaninchen.

Einem Kaninchen wurde $\frac{1}{2}$ ^{cem} zwei Tage alte Bouilloncultuur subcutan und einem anderen die gleiche Dosis intravenös beigebracht. Bei letzterem stellten sich schon nach 4 Stunden die ersten Krankheitserscheinungen ein; es entleerte in reichlicher Menge weichen, aber noch geformten Koth, der After war mit Koth besudelt. Im Laufe des nächsten Tages steigerten sich die Krankheitserscheinungen; nach 30 Stunden lag das Kaninchen

mit ausgestreckten Beinen auf der Seite, reagirte wenig auf äussere Reize und schrie zuweilen laut auf.

Diarrhöische Erscheinungen liessen sich nicht mehr deutlich feststellen. Nach 55 Stunden trat unter zunehmender Schwäche der Tod ein.

Die Section ergab keine bemerkenswerthen Zeichen am Darmtractus; die Milz war nur mässig geschwollen, die Leber dunkelroth gefärbt und sehr blutreich. In beiden Organen, wie im Blut fanden sich die typischen Bakterien in sehr grosser Menge. Sie waren schon im mikroskopischen Präparat leicht zu erkennen und wurden ausserdem durch das Plattenverfahren nachgewiesen. Das subcutan geimpfte Kaninchen zeigte keinerlei Krankheitserscheinungen.

Impfversuche an Tauben

zeigten, dass sie für die betreffenden Bacillen ausserordentlich empfänglich waren. Eine Taube, welcher 1^{cem} zweitägige Bouilloncultur in den Brustmuskel injicirt worden war, starb nach 20 Stunden. Bei der Section zeigte sich der Brustmuskel der geimpften Seite stark geschwollen und serös durchtränkt. Auf Ausstrichpräparaten von Muskelsaft fanden sich Bakterien in sehr grosser Zahl. Spärlicher waren dieselben im Blute, hier waren sie durch das mikroskopische Präparat gar nicht, sondern erst durch das Plattenverfahren nachzuweisen.

Eine zweite Taube, welcher $\frac{1}{10}$ ^{cem} in den Brustmuskel injicirt worden war, starb nach 30 Stunden. Bei der Section fanden sich auch im Herzblut zahlreiche Bakterien.

Von dem Fleische des gestorbenen Kaninchens und der gestorbenen Tauben wurde die eine Hälfte gekocht und die andere Hälfte roh an Mäuse verfüttert.

Von drei Mäusen, welche rohes Taubenfleisch erhalten hatten, zeigten zwei am nächsten Tage sehr schwere Krankheitserscheinungen; sie waren sehr schwach und lagen mit ausgestreckten Hinterbeinen da. Die Augen waren verklebt, die Diarrhöen nicht besonders stark. Bei der dritten Maus traten Krankheitserscheinungen erst am dritten Tage auf, diese letztere litt an sehr schweren Diarrhöen.

Die beiden ersten Mäuse starben nach 48, bzw. 53 Stunden, die letzte nach 4 Tagen.

Die Section ergab den gewöhnlichen Befund: sehr starke Enteritis, Dünndarm schwappend gefüllt, die Serosa derselben dunkelroth verfärbt. In den Organen und im Blut fanden sich die typischen Bakterien.

Mit gekochtem Taubenfleisch wurden ebenfalls drei Mäuse gefüttert. Die eine von ihnen starb nach 2 Tagen, nachdem sie vorher nur mässig

an Durchfall gelitten hatte. Bei der Section zeigten sich nur mässige enteritische Erscheinungen, weder mikroskopisch noch durch das Plattenverfahren konnten in Milz, Leber und Blut Bakterien nachgewiesen werden. Die beiden anderen Mäuse starben am Abend des dritten Tages.

Ferner wurden mit dem gekochten Fleisch des gestorbenen Kaninchens drei junge Ratten gefüttert. Nach drei Tagen waren sie sämmtlich todt. Durch die Section liess sich nichts Besonderes ermitteln, die von den inneren Organen und dem Blut angelegten Gelatineplatten blieben steril.

Schliesslich wurden noch Fütterungsversuche mit Reinculturen angestellt, und zwar in der Weise, dass Brod- und Semmelstückchen mit zwei Tage alten Bouillonculturen oder Aufschwemmungen von ebenso alten Agarculturen befeuchtet und zwei Mäusen vorgesetzt wurden. Nach 2 $\frac{1}{2}$ Tage langer Fütterung waren noch keine Krankheitserscheinungen zu bemerken. Erst am dritten Tage stellten sich Diarrhöen schwersten Grades ein. Die Mäuse waren von ihren eigenen Dejectionen völlig durchnässt. Nach 72 Stunden starb die erste Maus, nach 90 Stunden die zweite. Bei der Section wurde der gewöhnliche pathologisch-anatomische und bakteriologische Befund erhoben.

Derselbe Versuch wurde später noch oft und immer mit dem gleichen Erfolge wiederholt.

Versuche mit abgetödteten Bouillonculturen.

Zu dem Zwecke wurden Bouillonculturen 2 Minuten lang gekocht. Durch Controlaussaat auf Platten wurde festgestellt, dass diese Zeit genügt hatte, um die Bakterien abzutöden. Von diesen Bouillonculturen erhielt je eine Maus 1.0, 0.5 und 0.3 ^{cem} intraperitoneal injicirt. Nach 1 $\frac{1}{2}$ Stunden stellten sich bei allen schwere Durchfälle ein; die Maus, welche 1.0 ^{cem} erhalten hatte, starb nach 22 Stunden; bei der Section liessen sich die Zeichen einer starken Enteritis feststellen. Milztumor war nicht vorhanden. Bakterien liessen sich weder mikroskopisch, noch durch das Plattenverfahren nachweisen. Die beiden anderen Mäuse erholten sich wieder.

Durch die angeführten Thatsachen ist wohl mit Sicherheit nachgewiesen, dass die isolirten Bacillen die Erreger der Erkrankung gewesen sind, welcher die Personen, die von dem Fleische der kranken Kuh genossen hatten, zum Opfer fielen.

Tabelle zur Vergleichung der bei Fleisch

	1. Morphologie	2. Wachstum auf Nährgelatine	3. Wachstum auf anderen Nährböden.
Bacillus Gaertner: (Karliniski, Fischer.)	Kurzstäbchen, halb so dick als lang, ziemlich rasch beweglich. Bei der Färbung bleibt ein Ende oft ungefärbt. Nach Gram nicht färbbar.	Tiefe Colonieen, braune Kugeln mit undeutlicher Körnung. Oberflächliche durchscheinend, scharfrand.; bei Vergrösserung hellgrau und auffällig grob gekörnt. Keine Verflüssigung. Stich: Oberflächlich dicke, grau-weiße Wucherung.	Agar: nach 18 Std. dicker, graugelber Belag. Kartoffeln: gelblich-grauer, feucht-glänzender Belag. Bouillon: nach 24 Stunden starke Trübung. Keine Indolbildung. Milch wird coagulirt. Reducirt Lackmus.
Bacillus Gaffky und Paak:	Kurzstäbchen mit abgerundeten Enden, schlecht färbbar, besser m. Anilinwasserfarben. Lebhaft wirbelnde Bewegung, ohne grössere Ortsveränderung.	Kleine kreisrunde, nach dem Rande zu abfallende Auflagerungen, nicht über stecknadelkopfgrosse, durchscheinend, etwas schleimig. Stich: auf der Oberfläche dünnes weisses Häutchen.	Agar: weisslich grauer, schleimiger Belag, langsam sich auf der Oberfläche ausbreitend. Kartoffeln: auf stark mehlig. Kartoffeln üppiger graugelblicher bis deutlich gelbröthlicher Belag. Bouillon: nach 24 Stunden gleichmässige Trübung.
Bacillus van Ermengem:	Kurzstäbchen 0.6 bis 1.5 μ lang, ziemlich lebhaft beweglich. 4 bis 8 ziemlich lange Geisseln um den ganzen Körper.	Colonieen coli-ähnlich. Graue Flecken von 2 bis 3 mm Durchmesser, schwach irisirend; weniger ausgebreitet als andere Coliarten.	Kartoffeln: wenig charakteristische, mässig dicke, gelbliche Auflagerung. Bouillon: Trübung u. dünnes Häutchen. Kein Indol. — Geringe aber deutliche Gasbildung in Zuckerbouillon. Milch nicht coagulirt.
Bacillus Basenau:	Kurzstäbchen 1 bis 1.2 μ lang, abgerundete Enden, lebhaft beweglich, rasche Ortsveränderung. Nach Gram entfärbt.	Oberflächlich ausgebreitete Auflagerung, bis 1 cm Durchmesser, bläuliche Farbe. Stich: auf der Oberfläche dicker weisser Rasen mit welligen Rändern, im Stich canal schmales gelbweisses Band mit fein gefiederten Rändern.	Agar: üppiger grauweisser Belag. Kartoffeln: saftiger gelber Rasen, dessen Farbe in braun übergeht. In Milch keine Gerinnung. Durch Einwirkung von 70° 1 Minute schon abgetödtet.
Bacillus Kaenschke:	Feine Stäbchen 2 bis 3 mal so lang als dick. Leicht färbbar; nach Gram ungefärbt. Sehr lebhaft beweglich mit rascher Ortsveränderung, zahlreiche lange Geisseln.	Oberflächlich schleierartige hellgraue Auflagerungen mit unregelmässigem Rand, bis 6 mm Durchmesser. Am ersten Tage schönes Furchennetz. Stich: ausser in der Tiefe auf der Oberfläche feines graues Häutchen.	Agar: hellgraue, feuchte, schleimige Auflagerung. Kartoffeln: ziemlich dicker, gelblicher Belag, allmählich die ganze Fläche occupirend. Bouillon: gleichmässig feine Trübung u. feines Häutchen auf der Oberfläche. Kein Indol. Gasbildung in Zuckerbouillon (siehe S. 59). Milch nicht coagulirt.

vergiftungen gefundenen Krankheitserreger.

4. Wirkung auf Versuchsthiere

Lebende Cultur: Gegen Fütterung sind Hunde und Katzen immun; Mäuse sterben nach 1 bis 3 Tagen. Obduction: Enteritis; jedoch nur der Dünndarm geröthet und schwappend gefüllt mit gelbgrüner Flüssigkeit, im Dickdarm meist geformter Koth. Die Bacillen stets im Herzblut, in der Leber u. s. w. in Menge nachweisbar. — Erhitzte Cultur: Lähmung der Extremitäten, Dyspnoë, schliesslich Lähmung des Athmungscentrums.

Lebende Cultur: Nach Verfütterung an Mäuse u. s. w. nach 1 bis 2 Tagen Durchfälle, meist sehr heftig; Anfangs Fieber, später abnorm niedere Temperatur. Starke Abmagerung. Todt nach Tagen bis Wochen. Section: Dünndarm, Blind- u. Dickdarm mit flüssigen Massen gefüllt; Hyperämie und Hämorrhagieen auf der Darmschleimhaut, besonders des unteren Dünndarms. Bacillen oft auch in den Mesenterialdrüsen, Milz, Leber und Nieren. — Erhitzte Culturen: Ohne jede Wirkung.

Lebende Cultur: Nach Injection per os Enteritis, bei Kaninchen und Mäusen auch abundant Diarrhöen. Section: Enteritis; nach langsamem Verlauf in der Milz, zuweilen auch in der Leber zahlreiche weisse, aus Bacillenmassen bestehende Herde. — Erhitzte Cultur: Convulsionen, dann Lähmungen und Tod.

Lebende Cultur: Versuchsthiere apathisch, ohne besondere Symptome. Section: Im Verdauungstractus keine oder geringe Veränderungen; hervorstechend zahlreiche weissliche Herde in Leber und Milz. Exsudat in Pleura- und Peritonealhöhle. In allen Organen, besonders in den Muskeln massenhaft Bacillen. — Erhitzte Cultur: Keine Wirkung.

Lebende Cultur: Hunde und Katzen immun. Mäuse erkranken nach Verfütterung unter profusen Diarrhöen. Section: Enteritis; flüssige Massen in Dün- und Dickdarm; Hyperämie und Hämorrhagieen namentlich im Dünndarm. Die Bacillen in Milz, Leber und Herzblut in grosser Menge. — Erhitzte Cultur: Bewirkt intraperitoneal in kleinen Dosen, verfüttert in grösseren Dosen den Tod von Mäusen, vorzugsweise unter enteritischen Erscheinungen.

5. Krankheitserscheinungen beim Menschen

Incubation meist 24 bis 30 Stunden. Beginn mit Uebelkeit, Erbrechen, Durchfall; Schwächegefühl, Fieber, Gliederschmerzen, in schwersten Fällen Blutbrechen. Störungen nicht beobachtet. In der Reconvalescentz bei intensiverer Infection Abschälung der Oberhaut an Händen und Füssen. Dauer der Genesung in leichten Fällen 3 bis 5 Tage, in schweren vier Wochen. Unter 57 Fällen 1 Todesfall. Sectionsbefund: röthliche Verfärbung und Blähung des Dünndarms, Solitärfollikel geschwellt, Gefässe stark gefüllt. Magenschleimhaut am Fundus mit Blutungen bedeckt, Blut dunkel-kirschroth.

Incubation 1 bis 24 Std., Schüttelfrost, Uebelkeit, Erbrechen, heftiger Durchfall, Kopfschmerzen, Leibschmerzen, Gliederzittern, Durst, Fieber bis über 40°, stark belegte Zunge, grosses Schwächegefühl. Störungen nicht bemerkt. Krankheitsdauer 1 bis 14 Tage. Etwa 80 Erkrankungen. 1 Todesfall. Sectionsbefund: oberer Theil des Dünndarms auffällig roth injicirt, Magenschleimhaut rothbraun gefärbt, im Magen wenig dicke, rothbraune Flüssigkeit.

Beginn der Erkrankung 3—4—24 Stunden nach der Mahlzeit. Beim Erwachsenen schwere gastro-enteritische Erscheinungen, unstillbares Erbrechen, Durchfall, Koliken, in schweren Fällen Ecchymosen über den ganzen Körper, hohes Fieber, grosses Schwächegefühl. Langsame Reconvalescentz in 3 bis 5 Wochen. Bei Kindern ausserdem Krämpfe, Störungen, starrer Blick, Pupillenerweiterung, Amaurose. Etwa 80 Erkrankungen. 4 Todesfälle. Sectionsbefund: 2 Tage nach dem Tode sehr vorgeschrittene Leichenfäulniss, rothe Flecke auf der Haut, Gedärme injicirt, meteoristisch. Magenschleimhaut geröthet mit grösser, Epitheldefect.

Erkrankungen von Menschen nicht beobachtet.

Incubation 3 bis 16 Stunden. Acuter Magen-Darmkatarrh, zum Theil mit Fieber, Herpes; keine Exantheme, keine Lähmungen. Ueber 80 Erkrankungen, kein Todesfall, aber langsame Reconvalescentz.

Vergleich mit anderen, bei Fleischvergiftungen gefundenen Bakterien.

Wie Eingangs erwähnt wurde, sind in den letzten Jahren bei einer ganzen Reihe von Fleischvergiftungen die ursächlichen Erreger isolirt. Genauere Beschreibungen solcher Bakterien haben Gärtner, Karlinski, Gaffky und Paak, van Ermengem, Poels und Dhont, Fischer und Basenau geliefert; in einigen anderen Fällen sind die gefundenen Bakterien nicht so genau untersucht, dass eine Differentialdiagnose möglich wäre.

Ein Vergleich der früher beschriebenen und des von mir gefundenen *Bacillus* zeigt mit Bestimmtheit, dass nicht etwa ein und dieselbe Species von Bakterien den Fleischvergiftungen zu Grunde liegt. Unser Breslauer *Bacillus* zeigt viel Aehnlichkeit mit dem von van Ermengem und ist mit diesem vermuthlich identisch; vielleicht ist auch der *Bacillus* von Poels und Dhont nicht verschieden; das Original der betreffenden Arbeit war mir nicht zugänglich. Deutlich unterschieden ist dagegen der Gärtner'sche *Bacillus*, z. B. durch sein Wachsthum auf Gelatine, durch die Krankheitssymptome und den Sectionsbefund bei den Versuchsthieren, insbesondere durch das Fehlen der profusen Diarrhöen bei Mäusen, und durch die Beschränkung der Enteritis auf den Dünndarm. Immerhin zeigt der Gärtner'sche *Bacillus* noch viel Aehnlichkeit im culturellen Verhalten. Mit dem Gärtner'schen *Bacillus* scheint der Karlinski'sche und der Fischer'sche *Bacillus* nahezu oder ganz identisch zu sein. — Erheblich stärkere Abweichungen in seinem morphologischen und culturellen Verhalten zeigt der Gaffky-Paak'sche *Bacillus*; und ebenso der Basenau'sche *Bacillus bovis morbificans*, der schon dadurch, dass er wenig oder gar keine enteritischen Erscheinungen macht, dagegen zur Bildung weisslicher Herde in Milz und Leber führt, von allen früher beschriebenen *Bacillen* sich unterscheidet, und auch gegenüber dem Gaffky'schen *Bacillus* noch andere Differenzen, z. B. in der Resistenz gegen Hitze aufweist. Genaueres bezüglich der Differenzen der wichtigsten, hierher gehörigen *Bacillen* s. in der Tabelle S. 64.

Da bei mehreren der vorgenannten Fleischvergiftungen der Beweis für die ursächliche Rolle der isolirten Bakterien mit aller Sorgfalt erbracht ist, dürfen wir schliessen, dass die Symptome der Fleischvergiftung durch mehrere verschiedene Bakterien hervorgerufen werden können. Damit stimmt auch überein, dass die Symptome der beobachteten Fleischvergiftungen durchaus nicht gleich geschildert werden, und dass die Schwere der Krankheitserscheinungen sehr wechselt. Weiter müssen wir annehmen, dass die erkrankten Thiere, deren Fleisch die Vergiftungen veranlasst,

keineswegs immer von demselben Krankheitserreger inficirt sind. Dem entspricht es, dass auch die Erkrankungen der Thiere in den verschiedenen Fällen von Fleischvergiftung verschieden beschrieben sind; und selbst wenn mehrere Male puerperale Erkrankungen vorgelegen haben, so liegt diesen wahrscheinlich nicht immer derselbe Erreger zu Grunde. — Angesichts dieser ätiologischen Mannigfaltigkeit ist es wünschenswerth, auch fernerhin den Fleischvergiftungen und ihren ursächlichen Erregern genauere Untersuchungen zu widmen.

Völlig zu trennen sind von diesen Fleischvergiftungen, die auf specifischen, pathogenen, aus dem Fleische erkrankter Thiere stammenden, die Darmwand leicht durchdringenden Bakterien beruhen, diejenigen Fleisch- und Wurstvergiftungen, bei welchen postmortale Wucherung von Saprophyten zur Bildung von toxischen Substanzen geführt hat. Die Krankheitserscheinungen bestehen in letzterem Falle vorzugsweise in Muskellähmungen am Auge, Schlund, Kehlkopf u. s. w.; hier kommt vermuthlich die Bildung von Neurin oder ähnlichen Basen in Frage. Ueber die Natur der durch jene specifischen Bakterien ohne alle Fäulnissymptome im Fleische gebildeten Toxine haben wir dagegen noch keinerlei Kenntniss. Beide Gruppen von Fleischvergiftung sollten schärfer als bisher auseinandergehalten werden, zumal auch die sanitätspolizeilichen Massnahmen selbstverständlich ganz verschieden sein müssen, je nachdem es sich um die eine oder andere Ursache handelt.